

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

AUSGEGEBEN AM  
13. DEZEMBER 1956

DEUTSCHES PATENTAMT

BIBLIOTHEK  
DES DEUTSCHEN  
PATENTAMTES

## PATENTSCHRIFT

Nr. 954 301

KLASSE 47b GRUPPE 4

INTERNAT. KLASSE F 06 c

M 20948 XII/47b

Dipl.-Ing. Dr. Richard Weber, Frankfurt/M.  
ist als Erfinder genannt worden

Metallgesellschaft Aktiengesellschaft, Frankfurt/M.

## Feinmaschinenlager mit gehärteter Oberfläche

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 26. November 1953 an

Patentanmeldung bekanntgemacht am 14. Juni 1956

Patenterteilung bekanntgemacht am 22. November 1956

Die Lager von Feinmaschinen laufen in den meisten Fällen wartungslos. Kleinkraftmaschinen, wie Elektromotoren, kleine Otto-Motoren, Fahrzeugzubehör, wie Magnetzündler, Batteriezündler, Einspritzpumpen, Lichtmaschinen, Anlasser, Scheibenwischer, Kleinkompressoren, Kleinventilatoren, sowie Maschinenzubehör, wie Öler und Fetter, Elektrowerkzeuge, Haushaltsmaschinen, wie Kühlschränke, Staubsauger, Böhner, Haartrockner, Nähmaschinen oder Maschinen für Musik- und Filmvorführung benötigen Lager, die auch wartungslos in Betrieb gehalten werden können. Die in diesen Maschinen für die Lager vorliegenden Bedingungen sind besonders ungünstig sowohl hinsichtlich Be-

wegungs- und Druckverhältnissen als auch Schmierverhältnissen. Sie müssen oftmals nach nur einmaliger Schmierung beim Zusammenbau wartungslos laufen. Sie sind aus diesen Gründen starkem Verschleiß unterworfen.

Als Lagerwerkstoffe wurden neben den traditionell verwendeten Zinnbronzen und WM 80, Gußeisen, Sondermessing, harte Bleibronzen, zinnarme Weißmetalle und auch besonders Sinterwerkstoffe verwendet.

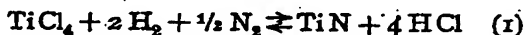
Bei der Werkstoffwahl mußte außer auf die günstigen Gleiteigenschaften darauf Rücksicht genommen werden, daß auch bei Mangelschmierung genügend Verschleißfestigkeit vorhanden war. Diese

BEST AVAILABLE COPY

beiden Eigenschaften lassen sich in wesentlich günstigerem Maße vereinigen, wenn nach der Erfindung mindestens eine der gleitend beanspruchten Oberflächen mit einem durch Reaktion aus der Gasphase abgeschiedenen Überzug aus einem harten Nitrid, Borid und/oder Silizid des Titans versehen worden ist, dem auch noch Hartkarbide von Metallen der III. bis VI. Gruppe des Periodischen Systems, vorzugsweise homogen oder gegebenenfalls auch heterogen, beigegeben sein können.

Die harten Verbindungen können als gemischte Schichten, beispielsweise Mischkristalle, oder auch schichtweise aufgebracht werden. Derartige Schichten lassen sich sowohl auf Stählen als auch auf anderen Werkstoffen, beispielsweise Bronzen, aufbringen, so daß man an den verwendeten Werkstoff hinsichtlich Verschleiß keine besonderen Ansprüche zu stellen braucht.

Es ist bekannt, Titannitrid aus der Gasphase, beispielsweise durch Reaktion von Titantrichlorid mit Wasserstoff und Stickstoff an glühenden Metallfäden bei Temperaturen über 1000° C abzuscheiden (A. E. van Arkel und J. H. de Boer, »Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie«, 148, 1925, S. 345, und K. Moers, »Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie«, Bd. 198, 1931, S. 243).



Diese Arbeiten zielten auf die Herstellung der reinen Hartstoffe und deren Verwendung für Glühkathoden ab. In den Veröffentlichungen werden als ausgeprägte Eigenschaften dieser Stoffgruppe das metallische Aussehen, die große Härte, die Sprödigkeit und Brüchigkeit (glass-like brittleness) übereinstimmend hervorgehoben. Diese Befunde wurden in neuerer Zeit (J. E. Campbell, C. F. Powell, D. H. Nowicki und B. W. Gonser, »Journal of the Electrochemical Society«, Bd. 96, 1949, S. 318) bestätigt und wiederum die Sprödb Brüchigkeit hervorgehoben. Der Fachmann mußte annehmen, daß derart spröde Stoffe schon bei geringen Belastungen ausbrechen und die ausgebrochenen Teilchen auf die gegeneinander arbeitenden Werkstoffe als Schmirgel wirken.

Man war daher bis in die jüngste Zeit der Ansicht, daß für auf Verschleiß beanspruchte Teile Hartstoffe nur zusammen mit duktilen Hilfsmetallen in Form der Hartmetalllegierungen eingesetzt werden können (O. Knotek, »Technische Mitteilungen«, Bd. 47, 1954, 5, S. 214). Man hat danach auf Verschleiß beanspruchte Teile mit Auflagen aus Hartmetalllegierungen versehen. Es wurde auch schon vorgeschlagen, durch Diffusionsverfahren hartmetalllegierungsartige Überzüge, beispielsweise durch Eindiffusion von Titan und ähnlichen Metallen und anschließende Nitrierhärtung herzustellen. Derartige heterogene Auflagen und Überzüge sind meist nicht nur korrosionsanfällig, sondern neigen auch unter Reibungsbeanspruchungen, insbesondere bei ungenügender Schmierung, sehr stark zum Fressen.

Der Gegenstand der vorliegenden Erfindung beruht zunächst auf den aus dem Metall-Laboratorium der Anmelderin veröffentlichten Erkenntnissen, daß für die Aufbringung der Titannitridüberzüge keine Temperaturen über 1000° C erforderlich sind, und Titannitridüberzüge in Schichtstärken zwischen 1 und 100 µ trotz des Übergangslosen d. h. diffusionslosen Aufwachsens auf das Grundmaterial so gut auf diesem haften, daß sie noch Verformungen des Grundmaterials mitmachen ohne abzuplatzen. Eine andere auffallende, technisch wichtige Eigenschaft ist die gute Ölhaftung (A. Münster und W. Ruppert, »Zeitschrift für Elektrochemie«, Bd. 57, 1953, 7, S. 564 ff., insbesondere 566). Eine weitere vorteilhafte Eigenschaft der Titannitridüberzüge ist die, daß diese Überzüge trotz ihrer metallischen Eigenschaften bei gleitenden Beanspruchungen gegen metallische Gegenflächen auch bei ungünstigen Schmierbedingungen oder ausbleibender Schmierung nicht zum Fressen neigen und sich wie nicht metallische Trennschichten verhalten. Gerade in diesem Punkt unterscheidet sich die reinen Titannitridschichten grundsätzlich und besonders vorteilhaft von den Hartmetalllegierungen. Bei Laufversuchen mit Titannitridüberzügen gegen andere Gegenwerkstoffe, beispielsweise Stahl und Bronze, hat sich ergeben, daß diese Überzüge trotz ihrer hohen Härte und wiederhol festgestellten Sprödb Brüchigkeit ein gutes Einlaufvermögen zeigen und — was völlig überraschend ist — nur einen besonders geringen Verschleiß des Gegenwerkstoffes verursachen.

Ähnliches Verhalten zeigen auch Überzüge aus Titanborid und Titansilizid, die in bekannter Weise ebenfalls durch Reaktion aus der Gasphase abgeschieden werden können.

Es wurde weiter gefunden, daß dem Nitrid, Borid und Silizid des Titans auch noch harte Karbide, Nitride, Boride und Silizide der Metalle der III. bis VI. Gruppe des Periodischen Systems, vorzugsweise homogen, gegebenenfalls heterogen, beigegeben sein können. Es kann also auch vorteilhaft sein, nicht die reinen Hartstoffe aufzubringen, sondern Mischkristalle untereinander. Einen heterogenen Überzug, bestehend aus einer Schicht Titannitrid und einer Schicht Titankarbid, kann man dadurch aufbringen, daß man zunächst nach Reaktion (1) die Feinmaschinenlager mit einem Titannitridüberzug versieht. Auf dieser Schicht scheidet man dann durch Reaktion einer Gas Mischung aus Titantrichlorid, Wasserstoff und Kohlenwasserstoffen, beispielsweise Methan, eine weitere Schicht, bestehend aus Titankarbid, ab.

Die Verwendung von Überzügen aus den reinen Nitriden, Boriden und Siliziden der übrigen Metalle der III. bis VI. Gruppe des Periodischen Systems ist zur Zeit noch wegen der hohen Rohstoffkosten gegenüber den Titanverbindungen unwirtschaftlich oder mit besonderen Herstellungsschwierigkeiten verbunden.

Bei Anwendung der näher beschriebenen Herstellungsverfahren ist bei der Wahl des Grundwerkstoffes darauf zu achten, daß er bei der Her-

stellungstemperatur der aufzubringenden Schichten nicht unzulässig beeinträchtigt wird.

PATENTANSPRUCH:

- 5 Feinmaschinenlager mit gehärteter Oberfläche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine der gegeneinander gleitenden Flächen mit einem durch Reaktion aus der Gasphase abgeschiedenen Überzug aus einem harten Nitrid,  
10 Borid und/oder Silizid des Titans versehen ist, dem auch noch Hartkarbide der Metalle der

III. bis VI. Gruppe des Periodischen Systems, vorzugsweise homogen, beigegeben sein können.

In Betracht gezogene Druckschriften:

Deutsche Patentschriften Nr. 764 144, 692 212, 465 276; 15

Schweizerische Patentschrift Nr. 277 400; Machu, Metallische Überzüge, 3. Aufl., S. 96 ff.;

»Werkstattstechnik« vom 15. 5. 1932, S. 206/207; 20

»Journal of the Electrochemical Society« 1949; Bd. 96; S. 318 bis 333, insbes. S. 332.